



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
INGENIERÍA AGROPECUARIA

Tema

**“ADICIÓN DE MAÍZ A BALANCEADO COMERCIAL EN LA
CRIANZA Y PIGMENTACIÓN DE LA PIEL DE POLLOS BROILER
(*Gallus gallus*)”**

**Previo a la obtención del título de:
INGENIERO AGROPECUARIO**

Autor

ELIGIO DEL JESÚS ZAMBRANO PAREDES

Director de Tesis

ING. GEOVANNY SUÁREZ FERNÁNDEZ, MSc.

Quevedo - Ecuador

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Eligio del Jesús Zambrano Paredes**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Eligio del Jesús Zambrano Paredes

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, **Ing. Geovanny Suarez Fernández, MSc.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Eligio del Jesús Zambrano Paredes**, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario titulada “**ADICIÓN DE MAÍZ A BALANCEADO COMERCIAL EN LA CRIANZA Y PIGMENTACIÓN DE LA PIEL DE POLLOS BROILER (*Gallus gallus*)**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Geovanny Suárez Fernández, MSc.
DIRECTOR DE TESIS



TRIBUNAL DE TESIS
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

**“ADICIÓN DE MAÍZ A BALANCEADO COMERCIAL EN LA
CRIANZA Y PIGMENTACIÓN DE LA PIEL DE POLLOS
BROILER (*Gallus gallus*)”**

TESIS DE GRADO

Presentado al Comité Técnico Académico como requisito previo a la obtención del título de **INGENIERO AGROPECUARIO**.

Aprobado:

Dr. José Romero Romero, MSc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Ronald Cabezas Congo, MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Guido Álvarez Perdomo, MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR

AÑO 2015

AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su agradecimiento:

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, digna institución de enseñanza e investigación, a través de la Unidad de Estudios a Distancia, por recibirme como estudiante.

A las autoridades de la Universidad

Al Ing. Roque Luis Vivas Moreira, MSc., Rector de la UTEQ, por su gestión en beneficio de la comunidad universitaria.

A la Ing. Dominga Ernestina Rodríguez Angulo, Directora de la UED, por su gestión y apoyo brindados.

Al Ing. Geovanny Suárez Fernández Msc., Director de Tesis por sus conocimientos y permanente guía.

A mis amigos y compañeros que con su apoyo incondicional hicieron posible la culminación de este trabajo.

DEDICATORIA

Al dueño y señor de todo lo creado "DIOS",

A mis queridos padres.

Eligio.

ÍNDICE

	Pág.
PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
RESUMEN EJECUTIVO.....	xii
ABSTRACT.....	xiii

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Introducción.....	2
1.2. Objetivos.....	4
1.2.1. General.....	4
1.2.2. Específicos.....	4
1.3. Hipótesis.....	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Pollo criollo (<i>Gallus gallus</i>).....	5
2.1.1. Origen.....	6
2.1.2. Características.....	7
2.2. Fisiología de las aves.....	7
2.2.1. Tiempo de digestión del alimento.....	7
2.2.2. Ritmos de alimentación.....	8
2.2.3. Factores sensoriales.....	8
2.2.4. Consideraciones Generales.....	10
2.3. Alimentación.....	11
2.3.1. Manejo de alimento.....	12
2.4. Alimentos finalizadores.....	13
2.5. El maíz.....	14

2.5.1. Valor nutritivo del maíz.....	14
2.5.2. El maíz en la alimentación de los pollos.....	15
2.6. Pigmentación de la piel del pollo.....	16
2.7. Investigaciones relacionadas.....	17

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 23

3.1. Materiales y Métodos.....	23
3.1.1. Localización y duración del experimento.....	24
3.1.2. Condiciones Meteorológicas.....	24
3.1.3. Materiales y equipos.....	25
3.1.4. Tratamientos.....	26
3.1.5. Diseño experimental.....	26
3.1.6. Esquema del experimento.....	27
3.1.7. Mediciones experimentales.....	27
3.1.7.1. Peso inicial.....	27
3.1.7.2. Consumo de alimento.....	27
3.1.7.3. Ganancia de peso.....	28
3.1.7.4. Conversión de alimento.....	28
3.1.7.5. Peso a la canal.....	28
3.1.7.6. Pigmentación de la piel.....	28
3.1.7.8. Porcentaje de grasa.....	28
3.1.8. Análisis Económico.....	28
3.1.8.1. Costos totales.....	29
3.1.8.2. Ingresos.....	29
3.1.8.3. Utilidad neta.....	29
3.1.8.4. Rentabilidad.....	29
3.10 Manejo del experimento.....	30

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN 31

4.1. Resultados y Discusión.....	31
4.1.1 Consumo de alimento (g).....	32
4.1.2 Peso (g).....	33

4.2.1.1	Peso inicial	33
4.2.1.2	Peso a los 15, 30 y 45 días.	34
4.1.3	Ganancia de peso (g)	35
4.1.4	Conversión de alimento	36
4.1.5	Peso final o peso en pie.	38
4.1.6	Peso a la canal	39
4.1.7	Porcentaje de grasa	40
4.1.8	Pigmentación de la piel.....	40
4.2	Análisis Económico.....	41
 CAPÍTULO V		
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		44
5.1.	Conclusiones	45
5.2.	Recomendaciones	46
 CAPÍTULO VI		
BIBLIOGRAFÍA		47
6.1	Literatura Citada	47
 CAPÍTULO VI		
ANEXOS.....		52
7.1.	Anexos.....	52
	Anexo 1. Cinta colorimétrica para medir pigmentación	53
	Anexo 2. Resultados del análisis de variancia.....	53

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Composición química proximal de las partes principales de los granos de maíz (%).	14
2	Cuatro pilares en los que se apoya la avicultura industrial desde su nacimiento:	16
3	Resultado de engorde de pollos de campo alimentado con cuatros niveles harina de gandul.	19
4	Resultado de engorde de pollos de campo “guarico” alimentado con niveles del 5 % y 10 % de matarraton, gandul y morera.	20
5	Condiciones meteorológicas en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (<i>Gallus, gallus</i>). Quininde Esmeraldas, 2014.	24
6	Materiales utilizados en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (<i>Gallus, gallus</i>). Quininde Esmeraldas, 2014.	25
7	Dietas para los tratamientos en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (<i>Gallus, gallus</i>). Quininde Esmeraldas, 2014.	26
8	Esquema de análisis de varianza en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (<i>Gallus, gallus</i>). Quininde Esmeraldas, 2014.	26
9	Esquema del experimento en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (<i>Gallus, gallus</i>). Quininde Esmeraldas, 2014.	27
10	Consumo de alimento por etapas y total en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (<i>Gallus, gallus</i>). Quininde Esmeraldas, 2014.	32
11	Peso inicial de los pollos en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (<i>Gallus, gallus</i>). Quininde Esmeraldas, 2014.	33
12	Peso en gramos a los 15, 30 y 45 días en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (<i>Gallus, gallus</i>). Quininde Esmeraldas, 2014.	34

13	Ganancia de peso en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (<i>Gallus, gallus</i>). Quininde Esmeraldas, 2014.	36
14	Conversión de alimento por periodos y total en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (<i>Gallus, gallus</i>). Quininde Esmeraldas, 2014.	37
15	Peso final en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (<i>Gallus, gallus</i>). Quininde Esmeraldas, 2014.	38
16	Peso final, peso a la canal y rendimiento en porcentaje en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (<i>Gallus, gallus</i>). Quininde Esmeraldas, 2014.	39
17	Porcentaje de grasa en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (<i>Gallus, gallus</i>). Quininde Esmeraldas, 2014.	40
18	Pigmentación de la piel del pollo en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (<i>Gallus, gallus</i>). Quininde Esmeraldas, 2014.	41
19	Análisis económico en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (<i>Gallus, gallus</i>). Quininde Esmeraldas, 2014.	43

RESUMEN EJECUTIVO

Con el objetivo de valorar los efectos de la adición de maíz al balanceado comercial sobre los índices productivos y pigmentación de la piel del pollo broiler y establecer la rentabilidad de los tratamientos estudiados; se realizó una investigación en la finca San Agustín de la Parroquia Viche, Cantón Quinindé. Provincia de Esmeraldas. Ubicada en las coordenadas geográficas 00°36" de latitud norte y 79°32" de longitud oeste. La duración fue de 7 semanas desde el 8 de enero al 26 de febrero del 2015.

Los tratamientos son el suministro de balanceado más maíz duro amarillo en la fase de engorde y finalización T1 5% de maíz, T2 10%, T3 15% y T4 0% de maíz, con 4 repeticiones, la unidad experimental fue de 10 pollos por repetición, se aplicó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), para la comparación entre medias se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 95% de probabilidad.

Los resultados demuestran que el mayor consumo de alimento 6036.00 g, la mayor ganancia de peso, el mayor peso final 2.78 kg, El mejor peso a la canal 2.29 kg, lo presentó el tratamiento T4 (0% de maíz). La mayor conversión de alimento la presentó el tratamiento T2 (maíz 10%). La mejor pigmentación de la carne de pollo broiler 2.74 amarillo se registró al utilizar el tratamiento T3 (15% maíz). El mayor ingreso lo registró el tratamiento T2 (testigo) con \$213,75 dólares, con utilidad de 28.67 dólares que representa la relación beneficio/costo de 1.15.

Palabras clave: Maíz, adición, pigmentación, pollo broiler.

ABSTRACT

With the aim to assess the effects of the addition of maize to the commercial balanced on the productive indices and pigmentation of the skin of the broiler and set the profitability of treatments being studied; an investigation was conducted in the fence San Austin, parish Viche, Quinde canton. Esmeraldas Province. Located in the geographic coordinates 00 ° 36' north latitude and 79 ° 32' west longitude. The duration was 7 weeks, since 8 of January to 26 of February of 2015.

The treatments are the most balanced supply of hard yellow corn in the fattening stage and end T1 5% of corn, T2 10 %, 15% T3 and T4 (0% of corn, with 4 repetitions, the experimental unit was of 10 chickens per repeat, was applied to design a complete block design (RCBD), for the comparison between the multiple range test Tukey to 95% of probability.

The results show that the increased consumption of food 6036.00 g, the greater weight gain, the greater final weight 2.78 kg, the best weight to the channel 2.29 kg, it was introduced by T4 treatment (0% corn). The greater conversion of food was introduced by the T2 treatment (corn 10 %). The best pigmentation of broiler meat 2.74 yellow was registered to use the T3 treatment (15% corn). The highest income was recorded by the T2 treatment (witness) with \$213.75 dollars, with \$28.67 utility which represents the benefit/coast of 1.15.

Key Words: corn, addition, pigmentation, broiler.

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

En los últimos años la industria avícola en el Ecuador ha tenido un aumento en su producción ya que los consumidores han mostrado más interés por la carne de pollo.

La avicultura es una actividad en pleno desarrollo en el país. Desde 1992, el consumo de carne de ave se incrementó en el Ecuador de 7,5 kilos por persona al año a 32 kilos hasta el 2011 (**CONAVE, 2012**).

Según datos de la última encuesta del INEC sobre la superficie y producción agropecuaria continua, el número de aves criadas en planteles entre el 2010 y 2011 avícolas subió 7,99%.

Si bien no hay información actualizada sobre la cantidad de productores de aves en el país, el último censo avícola realizado en el 2006 reveló que a esa fecha existían 1.567 productoras entre pequeños, medianos y grandes. (**MAGAP, 2006**).

Entonces para ser competitivos y mantenerse en el mercado en condiciones económicamente rentables es necesario brindar a los consumidores un producto de calidad que cumpla con todos los parámetros establecidos por los organismos de control.

Por tal motivo esta propuesta tiene como finalidad aprovechar las bondades que tiene el maíz en la parte nutritiva de los pollos broiler y lograr una mejor pigmentación en estas aves ya que la presentación del producto cumple un rol trascendental en su comercialización, logrando también así abaratar los costos de alimentación de las mismas.

Se aplicaron tres porcentajes de maíz al balanceado comercial con lo que se determinó la pigmentación más adecuada, con esto se logrará presentar al mercado un producto de mejor calidad y precio, para los consumidores.

La carne de pollo es uno de los alimentos que más se consume en los hogares, pero siempre ha tenido sus reparos de los consumidores por la prontitud que tienen las aves desde el primer día de nacido hasta las 6 o 7 semanas que han llegado a un peso apropiado para su consumo y es la falta de pigmentación de la piel la observación que hacen los consumidores. De allí parte la necesidad de lograr una mejor pigmentación de la piel en la crianza de los pollos broiler, tomando en cuenta que los balanceados están hechos en su mayor parte de maíz.

La intención de esta propuesta es aumentar este porcentaje de maíz agregándole tres niveles diferentes a cada tratamiento desde el primer día de nacido hasta el final y de esta manera poder determinar si es posible aumentar la pigmentación de las aves sin influir de manera negativa en el consumo de alimento y tiempo de crianza.

Teniendo en cuenta que el consumo de pollo a nivel mundial, nacional y local es muy alto en relación a otras carnes es necesario brindar un producto que cumpla con las características que los consumidores demandan. Para esto es necesario dar una dieta alimenticia a las aves tratando de mejorar la característica de la carne del pollo, a su vez esto va a influir en el ahorro de balanceado al suministrarle maíz al balanceado comercial, los avicultores que del país y en el sector de Viche necesitan información de cómo mejorar la crianza de pollos broiler y hacer más próspero sus negocio. De allí la importancia de hacer un estudio en mejorar la pigmentación de la carne del pollo, por lo cual se plantea la presente investigación con los objetivos siguientes.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

- Evaluar el efecto de la adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (*Gallus gallus*).

1.2.2. Específicos

- Establecer la mejor cantidad de adición de maíz en la alimentación de pollos de engorde.
- Determinar el comportamiento productivo de pollos broilers alimentados con balanceado y maíz adicional.
- Comprobar el tratamiento que logra la mejor pigmentación de la piel del pollo.
- Analizar la rentabilidad de cada uno de los tratamientos.

1.3. Hipótesis

- Al adicionar 15% de maíz al balanceado comercial se obtiene mejor pigmentación de la piel el pollo.
- Adicionando 15% de maíz al balanceado comercial se obtiene el mejor peso a la canal.
- La adición de 15% de maíz al balanceado comercial obtiene la mayor rentabilidad.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Pollo criollo (*Gallus gallus*)

2.1.1. Origen

Ya en 1.400 a.C., en la China había gallos domésticos, lo mismo que en Egipto y Creta. En Europa aparecieron más tarde, llegaron al sur alrededor de 700 años a.C. y luego la cría de pollos se propagó debido a las rutas comerciales de las legiones romanas por todo su imperio, aunque se ha comprobado que los celtas al norte de Europa tenían pollos domesticados antes de que César invadiera Bretaña (Inglaterra). **(Jiménez, 2006)**, citado por **(Romero, 2014)**.

El pollo de engorde actual es un animal mejorado genéticamente para producir carne en poco tiempo, si se mantiene en condiciones óptimas, es posible alcanzar peso de 1.8 kg a 2 kg a los 42 días de edad. Para lograr éstas metas es necesario proveer un alojamiento adecuado con buena comida, agua de excelente calidad y un manejo sanitario inmejorable **(Pesti, 2009)**.

La velocidad de crecimiento del pollo de engorda actual es resultado, en parte, de una intensa selección genética, (Pesti 2009); por ello, la alimentación es importante para lograr la máxima expresión productiva. El éxito logrado hasta ahora con esta práctica es por el mejor conocimiento de las funciones que desempeñan los distintos nutrimentos, lo que permite cubrir con mayor precisión las necesidades nutrimentales. En la alimentación del pollo se requiere el conocimiento de las etapas o fases de alimentación para cubrir los requerimientos nutrimentales. Por otro lado, la necesidad de nutrimentos en la alimentación de pollos de engorda es cambiante debido a los avances genéticos que realizan constantemente las diferentes compañías genéticas, las cuales han logrado que las aves incrementen el peso estándar a razón de 50 g por año, lo que representa un día menos en su ciclo de crianza **(Dari, Penz, Kessler y Jost, 2005)**.

2.1.2. Características

Los gallos y las gallinas muestran un evidente dimorfismo sexual, pudiéndose distinguir ambos a simple vista. Los machos son más grandes, midiendo en torno a los 50 cm y llegando a pesar hasta 4 kg. Poseen una gran cresta rojiza en la cabeza, la cual usan como símbolo de dominancia. Se dice que los ejemplares de gallo rojo salvajes poseen colores más brillantes que sus parientes domésticos **(Romero, 2014)**.

Las gallinas son más pequeñas. No suelen medir más de 40 cm y apenas llegan a 2 kg de peso. Poseen una coloración menos atractiva, destinada a proporcionarles protección y escondite en su hábitat. Sus apéndices carnosos de la cabeza son también mucho menos prominentes **(Romero, 2014)**.

En los ejemplares domésticos las características físicas dependerán de la raza y las características de esta. Existen estudios recientes que ponen de manifiesto genes latentes en el gallo doméstico para la producción de dientes en las mandíbulas. También por el mismo motivo se descubrió que algunos pollos antes de nacer tienen una cola más larga, que luego se acorta al poco tiempo de nacer **(Romero, 2014)**.

2.2. Fisiología de las aves

2.2.1. Tiempo de digestión del alimento

La velocidad de paso de las partículas alimenticias consumidas es alta para las aves. Por lo tanto, la dieta ingerida debe ser de alta digestibilidad. La excreción máxima se produce 8 horas después de la ingesta de la dieta y la evacuación total se produce alrededor de 30 horas post ingesta, dependiendo del tipo de dieta suministrada y del tamaño de la partícula alimenticia. Esta mayor velocidad se convierte en una ventaja para consumo de alimento y determinación de energía metabolizable en un corto período de tiempo. **(Quishpe, 2006)**.

En aves, al igual que en otras especies, la energía metabolizable de un alimento se determina de la diferencia entre la energía bruta consumida y la energía excretada en heces y orina. Esta determinación en aves es directa y se puede definir el consumo de alimento y la velocidad de evacuación de algunos alimentos **(Quishpe, 2006)**.

2.2.2. Ritmos de alimentación

Las aves domésticas consumen su alimento regularmente a lo largo del día. No comen alimento. Sin embargo, un leve aumento en el consumo se puede observar al principio y al final del período de luz.

Por otro lado, bajo condiciones de luz continua, el patrón de consumo es constante, sin importar la hora. En gallinas ponedoras se observa un pico en el consumo al final del día, el cual es particularmente pronunciado si la gallina está en la fase de calcificación de huevo que va a poner al día siguiente. Si se imponen horarios o regímenes específicos de alimentos (reducción en la cantidad de alimento que se está ofreciendo) en las aves, entonces se observa una adaptación, conforme se vuelven capaces de consumir cierta cantidad de alimento en un período corto **(Quishpe, 2006)**.

2.2.3. Factores sensoriales

Los aspectos sensoriales del consumo de alimento se pueden clasificar en tres etapas: 1) reconocimiento del alimento; 2) prensión e ingestión del alimento; 3) actividad gastrointestinal. El reconocimiento del alimento en las aves involucra principalmente la visión. Las aves recién nacidas tienen una preferencia innata por alimentos de ciertos colores, además reportó una preferencia de color bimodal con picos en las regiones azul y naranja del espectro visual. **(Quishpe, 2006)**.

Se encontró una preferencia por el verde sobre el rojo en pollitos y pavos Carpeta (1969). Las aves jóvenes tienen una curiosidad natural de explorar el

material de color verde como una fuente potencial de alimento. Las aves también tienen una preferencia innata por el alimento con cierta forma y tamaño similar a las semillas pequeñas Gentle (1985). Sin embargo, las aves también tienen un fuerte sesgo a usar lo visual (forma y color) en situaciones de aprendizaje **(Quishpe, 2006)**.

Los pollos y los pavos son comedores de semillas y la eficacia del consumo de alimento depende en gran medida del tamaño y la forma de las partículas, que complementa los atributos físicos de la boca del ave. Tiene dificultad en consumir alimento que es demasiado grande o demasiado pequeño en relación a las dimensiones del pico. Los pollitos y pavos no tienen dientes, por lo que las partículas grandes no se pueden “morder” y dividir en más pequeñas **(Quishpe, 2006)**.

Aunque las aves pueden prender alimentos finos, no lo pueden hacer eficazmente sin un desperdicio significativo de alimento. Además, deben trabajar más para consumir un alimento fino que para el alimento peletizado, reduciendo esencialmente la energía productiva del alimento. El efecto depresivo es proporcional a la reducción en el diámetro medio de la partícula; en promedio, cada reducción de 100 micrones, se asocia con una disminución en el consumo del 4%. Las aves no consumen bien los alimentos finamente molidos **(Hess, 1956)** citado por **(Quishpe, 2006)**.

Los receptores químicos en las aves están agrupados en papilas gustativas, presentando los pollos un promedio de 360 papilas gustativas, 54% de ellas localizadas en el paladar, 42% en la parte inferior de la boca y solo 4% en la lengua **(Saito, 1966)** citado por **(Quishpe, 2006)**.

Esta distribución de las papilas gustativas en la boca está asociada directamente con el tiempo de contacto del alimento en las distintas zonas de la boca, para permitir una mejor discriminación gustativa. **(Berkhoudt, 1977)**, citado por **(Quishpe, 2006)**. Aunque las aves tienen menos papilas gustativas

que los mamíferos, sí tienen un sentido agudo del sabor y de los cambios en el mismo (**Gentle, 1985**) citado por (**Quishpe, 2006**).

2.2.4. Consideraciones Generales

La producción de carne de pollo por semanas, desde la primera hasta la séptima, tiempo en el cual el pollo está listo para el sacrificio con un peso promedio vivo de 4.5 libras (hembras y machos). (**Avipunta, 2010**).

La producción de pollos ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y está muy difundida a nivel mundial, especialmente en climas templados y cálidos, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar muy buenas razas y alimentos concentrados de excelente calidad que proporcionan aceptables resultados en conversión alimenticia. (2 kilos de alimento para transformarlos en 1 kilo de carne) (**Avipunta, 2010**).

Para que cualquier proyecto pecuario tenga resultados se deben tener en cuenta cuatro factores que son:

- La raza,
- El alimento,
- El control sanitario (prevención de enfermedades); y por último
- El manejo que se le da a la explotación.

Una buena raza es aquella que tiene una gran habilidad para convertir el alimento en carne en poco tiempo, con características físicas tales como cuerpo ancho y pechuga abundante, ojos prominentes y brillantes, movimientos ágiles, posición erguida sobre las patas, ombligos limpios y bien cicatrizados. Las incubadoras nacionales están distribuyendo en general pollitos de engorde de muy buena calidad provenientes de excelentes reproductores y con capacidad genética para la producción de carne (**Avipunta 2010**).

2.3. Alimentación

Una de las fases importante dentro del proceso del pollo es la alimentación, ya que constituye mínimo el 70 % del costo de producción y por ende es el factor primordial a considerar. Normalmente en nuestro medio se utilizan cuatro tipos de balanceado, el denominado preinicial, inicial, final y mercado, los cuales varían en la cantidad de proteínas y presentación de pellets.

Los días que se utilizan los tipos de alimento y las cantidades, se especifican en las tablas de software técnicos. Implemente el tipo de variante para dar los tipos de alimento, esto dependerá de su logística y la experiencia en el manejo del alimento. Tenga en cuenta que conforme avanza la edad del pollo, va disminuyendo la necesidad de proteínas y aumenta la energía, siempre guardando una relación adecuada de densidad del alimento **(Avipunta, 2010)**.

Uno de los objetivos es lograr el menor consumo de alimento para que los pollos se desarrollen en el menor tiempo, con un determinado peso y con el menor gasto, tomando siempre en cuenta un análisis del alimento para que no produzca enfermedades por carencia de nutrientes o por estar contaminado.

Si tiene alimento fuera del galpón, utilice pallets para colocarlo, nunca lo haga en el suelo directamente, igualmente utilice siempre los pallets de madera en la bodega del balanceado **(Avipunta, 2010)**.

Existen dos formas de alimentar a los pollos, la primera que sería alimentación libre con la finalidad de aprovechar de forma global el extraordinario potencial de crecimiento de este tipo de animal y la otra bajo un sistema de alimentación controlada para poder calibrar dependiendo de la calidad del alimento, la velocidad de crecimiento y el índice de conversión.

Normalmente se controla la alimentación con la suspensión del mismo para que pueda asimilar todo lo que ha consumido, es por ello la importancia de la iluminación nocturna. La alimentación en épocas de calor es de tomarse muy

en cuenta ya que es una fuente de estrés y tiene como consecuencia inmediata un descenso significativo en la ingestión de alimentos y repercute en el crecimiento de los pollos **(Avipunta, 2010)**.

Normalmente para un análisis de balanceado se toma en cuenta las proteínas la cual fluctúa entre 18% y 24%, la grasa en 3% y 4%, la fibra entre 4% y 5%, y las calorías, factores muy importantes para balancear una dieta de pollo.

A grosso modo, la materia prima necesaria incluye maíz y sorgo, que representan 60%, harina de soya, harina de pescado, polvillo, aceite de palma, sal y compuesto de vitaminas y minerales. Recuerde tener con anticipación el balanceado y pedirlo de acuerdo a las necesidades de la semana, teniendo la precaución de tener una reserva para cualquier retraso del mismo **(Avipunta, 2010)**.

2.3.1. Manejo de alimento

El desarrollo de técnicas de manejo que mejoren el crecimiento y la eficacia alimenticia es un objetivo antiguo de la industria de producción de aves. Cualquier técnica que mejore la eficacia de conversión del pienso en carne resulta en un mejor uso de los nutrientes y, por lo tanto, reduce la cantidad excretada en el estiércol **(Avesca, 2010)**.

Alguna de las herramientas disponibles (programas de iluminación, naves sin ventanas, iluminación intermitente, sistema de interrupción de la iluminación y la alimentación por fase, entre otros, se usa de forma generalizada, pero se aplican de forma variable **(Avesca, 2010)**.

Los programas de luz, por ejemplo, modifican el comportamiento alimenticio y son una herramienta para alterar las cantidades ingeridas y las pautas de consumo pueden o bien incrementar o bien ralentizar el crecimiento, pero generalmente resultan en mejoras en la conversión del pienso **(Avesca, 2010)**.

El uso de método de iluminación intermitente y de light spiking, cada vez más utilizados, aumenta el consumo y la ganancia de peso y mejoran ligeramente la eficacia. El sistema de naves sin ventanas, implementado ampliamente en los últimos años, resulta en mejoras en la conversión como consecuencia de una menor actividad de los animales en propósitos no-productivo (**Avesca, 2010**).

Sin embargo, los broilers todavía son engordados con programas de alimentación de tres fases. En Europa donde las regulaciones medioambientales son más rigurosas, la alimentación por fase ha sido llevada al extremo de cambiar las proporciones del pensó cada día esto supone disponer de dos piensos (de alta y baja densidad) mezclada en una proporción distinta diariamente. De esta forma el contenido en nutrientes de la dieta se reduce ligeramente cada día para cubrir de forma más precisa las necesidades del animal (**Avesca, 2010**).

Esto minimiza el exceso de nutriente y su excreción, además de incrementar la ganancia de peso. En contrastes, en un programa de alimentación de tres fases los animales son alimentados con un exceso de nutrientes al inicio de cada fase mientras que al final de las mismas la dieta no proporciona todos los nutrientes necesarios para maximizar el crecimiento (**Avesca, 2010**).

2.4. Alimentos finalizadores

Este tipo de alimento representa el mayor costo por lo que se deberán aplicar principios económicos para su diseño. Pueden ocurrir cambios rápidos en la composición corporal durante este período, por lo que será necesario considerar las posibilidades de depósito excesivo de grasa en la canal y pérdida del rendimiento en carne de pechuga.

La decisión de utilizar uno o dos alimentos finalizadores para el pollo de engorde dependerán del peso deseado al sacrificio, la longitud del período de producción y el diseño del programa de alimentación. Los tiempos de retiro de los fármacos, pueden exigir el uso de un alimento especial de retiro, el cual se

deberá ajustar a la edad de las aves, aunque en la práctica no se recomienda el retiro extremo de nutrientes durante este período. El uso de los alimentos iniciador, de crecimiento y finalizador, según hemos descrito, constituye la forma clásica de un régimen de alimentación por fases. Una alternativa ante este sistema clásico consiste en agregar alimentos especializados de preiniciación durante las primeras etapas de la producción (Ross, 2009).

2.5. El maíz

2.5.1. Valor nutritivo del maíz.

Los granos de este cereal tienen una baja concentración de proteínas y la calidad de éstas se halla limitada por la deficiencia de algunos aminoácidos esenciales (Terán, 2008).

Es el triptófano, no la lisina; el principal aminoácido limitante de las proteínas del maíz, lo cual puede ser cierto en el caso de algunas variedades con una concentración elevada de lisina o para productos de maíz que hayan sido sometidos a algún tipo de elaboración. En cambio, la adición simultánea de lisina y triptófano mejora considerablemente la calidad de las proteínas del maíz, como se ha demostrado experimentalmente con animales (Terán, 2008).

Cuadro 1. Composición química proximal de las partes principales de los granos de maíz (%).

Componente químico	Pericarpio	Endospermo	Germen
Proteínas	3,70	8,00	18,40
Extracto etéreo	1,00	0,80	33,20
Fibra cruda	86,00	2,70	8,80
Cenizas	0,80	0,30	10,50
Almidón	7,30	87,60	8,30
Azúcar	0,34	0,62	10,80

Fuente: Terán 2008.

2.5.2. El maíz en la alimentación de los pollos

Básicamente para el pollo que consumimos se utiliza maíz y soja, Como ingredientes complementarios se utilizan, conchilla molida, ceniza de hueso, aminoácidos esenciales, núcleos minerales y vitamínicos **(Cepa, 2013)**.

La correcta formulación de un alimento balanceado debe tener en cuenta un adecuado balance entre la edad del lote, la energía y la proteína suministrada, esta última está formada por unidades menores llamados aminoácidos, que son los verdaderos limitantes de los valores de proteína a utilizar.

Para que las aves puedan transformar la energía y proteína en carne de alto valor biológico necesitan de componentes menores que ayudan al éxito de esta producción, es el caso de los minerales como el fósforo y el calcio que forman parte del esqueleto de sostén de las aves y de otros minerales menores para el mantenimiento del equilibrio electrolítico como son el sodio, el cloro y el potasio **(Cepa, 2013)**.

En menores proporciones, pero igualmente importantes, es el uso de vitaminas que participan en todos los procesos metabólicos y que no se encuentran en la proporción adecuada en las materias primas que se utiliza en la alimentación. Por esta razón es necesario agregar a la mezcla de los cereales y oleaginosos un complemento vitamínico-mineral para optimizar el uso de los mismos.

Las personas requieren una alimentación adecuada en función de: su conformación, el perfil de su trabajo, (sedentarismo, actividad deportiva, desarrollo de los adolescentes, etc.), el clima donde transcurre su vida (cálido-frío), su edad, etc **(Cepa, 2013)**.

Se detalla a continuación los principales ingredientes que disponen la industria y su aporte en proteína cruda g y energía en kcal.

Cuadro 2. Cuatro pilares en los que se apoya la avicultura industrial desde su nacimiento:

Fuente	Proteína Cruda g.	Energía Kcal.
Maíz	8,70	3.172,00
Trigo	11,90	2.822,00
Sorgo	10,10	3.116,00
Harina de gluten de maíz	20,90	1.680,00
Salvado de trigo	15,00	1.040,00
Salvado ext. De arroz	14,70	1.410,00
Poroto soya, calentado	35,60	3.010,00
Torta de soya, 48 (extraído el aceite)	47,30	1.945,00
Torta de girasol, 39 (extraído el aceite)	38,60	1.445,00

Fuente: (Cepa 2013)

2.6. Pigmentación de la piel del pollo

La apariencia visual, especialmente el color, es la característica más importante de los alimentos y determina la elección o el rechazo del producto por el consumidor. Esto también ocurre en los productos avícolas, en los cuales el color de la piel juega un rol fundamental para la comercialización y aceptación del producto. (Franchini y Padoa, 1996) citados por **(Muñoz, Fuente, Hernández y Ávila, 2012)**.

Debido a lo anterior los productores adicionan pigmentantes a la dieta del pollo para mejorar su presentación

La avicultura de antaño no tuvo esta necesidad, ya que el color deseado era suministrado en los alimentos que incluía una adecuada cantidad de maíz

Amarillo en los alimentos. Sin embargo, la selección genética de estirpes de rápido crecimiento, ha conducido a un menor tiempo en la engorda, y consecuentemente existe mayor dependencia en la adición de pigmentos o xantofilas en las dietas, estas sustancias son liposolubles **(Muñoz, Fuente, Hernández y Ávila 2012)**.

La adición de grasas como fuentes concentradas de energía en las dietas, con el fin de incrementar el nivel energético (EM) de la ración, es hoy una práctica industrial extendida en el campo de la alimentación de aves.

En las aves, la energía es uno de los nutrimentos con mayor influencia para lograr una productividad eficiente. Las necesidades energéticas pueden determinarse mediante estudios en los parámetros productivos de animales alimentados con diferentes niveles energéticos.

Es sabido que los lípidos, promueven la pigmentación por absorción y acumulación, sus efectos dependen del tipo de lípido a usar; por ejemplo, el aceite de soya mejora la pigmentación mientras que lípidos de origen animal como la manteca, tienen un efecto negativo **(Muñoz, Fuente, Hernández y Ávila, 2012)**.

2.7. Investigaciones relacionadas

Trabajos de investigación realizados por el grupo multidisciplinario del programa de avicultura del ICA en Palmira demostraron que la soya integral cocida (SIC), puede reemplazar la totalidad de la torta de soya como fuente de proteína en la elaboración de dietas para pollos de engorde, con mejores aumentos de peso, menor consumo de alimento y mejor conversión alimenticia.

En el C.I. La Libertad en el programa de Economía Campesina se llevó a cabo una investigación en alimentación de pollos de engorde comparando la soya integral tostada (SIT) con la torta de soya y un concentrado comercial donde se pudo observar que la inclusión de soya integral tostada (SIT) como única fuente

de proteína, garantiza los requerimientos proteicos de los pollos en las fases de iniciación y acabado, observando igualmente alta concentración de energía metabolizable y ácido linoleico.

Los resultados de investigación permiten concluir que con el uso de la soya integral tostada en pollos se pueden reducir al máximo las grasas y aceites como fuente de energía y la harina de pescado como fuente de proteína. En este estudio se observó que el grupo alimentado con SIT, la calidad del pollo terminado mejoro en cuanto a pigmentación de la piel y la carne menor cantidad de grasa, mejor distribución de la grasa y los costos de producción fueron inferiores lo que permitió una mayor ganancia económica frente al grupo de pollos alimentados con concentrado comercial **(Garzón, 2010)**.

Los investigadores americanos han querido contratar las virtudes de la soya a las del gandul en un estudio llevado a cabo con ratas de laboratorio. Un total de tres estudios compararon la tasa eficaz de aporte proteico (PER) de la soja y la compararon con la del gandul. El 75% del aporte proteico de las ratas estudiadas provenía de harinas de pescado y leche, mientras que el 25% provenía bien de soya o de gandul. El PER del gandul resultó de los tres estudios superior al de la soya, si bien ésta última hizo gala de una mejor digestibilidad **(González, 2007)**.

En la finca Experimental de "La María", de la UTEQ, situada en el Km 7 vía Quevedo – El Empalme, Cantón Mocache, se realizó una investigación titulada; "Pollos de cuello desnudo (guaricos) alimentado con harina de hojas de gandul (cajanuscaján (LoMillsp))" con una duración de doce semanas. se evaluaron el consumo de alimentos, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento a la canal. Se utilizaron 140 pollitos sin sexar, cinco tratamientos cuatro repeticiones, siete aves por repetición. Los tratamientos fueron: T1= balanceado (son harina), (B), T2= 3% de harina de hoja de gandul (hhg); T3= 6% hhg; T4= 9% hhg y T5= 12% hhg. **(Pruna y Tasipanta, 2010)**.

Cuadro 3. Resultado de engorde de pollos de campo alimentado con cuatros niveles harina de gandul.

Trat	Inclusiones de Hhg(%)	Consumo	Ganancia de peso	Conversión de alimento
T1	0	9368.40	3226.04	2.80
T2	3	9586.44	2971.52	3.07
T3	6	10165.32	3044.28	3.14
T4	9	10578.28	3236.04	3.11
T5	12	10323.68	2880.28	3.45

Fuente: Pruna y Tasipanta, (2010).

La presente investigación se realizó en el Programa de Producción avícola Facultad de Ciencias Pecuarias. Finca Experimental “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, localizada en el kilómetro 7 ½ de la vía Quevedo – El Empalme, provincia de los Ríos, una temperatura de 24 °C y 73m.s.n.m. Los índices productivos medidos fueron: el consumo de alimentos, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento de la canal, y rentabilidad.

Se utilizaron 168 pollos, sin sexar y de un día de edad, distribuyéndolos al azar, en ocho tratamientos con tres repeticiones y siete pololos en cada uno, durante doce semanas repartidas en tres etapas: inicial, crecimiento y final. Los tratamiento fueron la inclusión en las dietas de 5% de harina mataratón , 5% maíz, el 5 % de harina de morera, el 10% de harina mataraton y 10% de harina gandul, 10% de harina morera, mezclada el 5% de harina mataraton, el 5% de harina gandul, el 5 % de harina morera. Dieta testigo (balanceado con inclusión de harina) (Monar, 2008).

Cuadro 4. Resultado de engorde de pollos de campo “guarico” alimentado con niveles del 5 % y 10 % de matarraton, gandul y morera.

Trat	Inclusiones de Hhg(%)	Consumo	Ganancia de peso	Conversión de alimento
T1	5% Hhmata	8709.36	2612.28	3.73
T2	5% Hhg	8957.04	2653.56	3.87
T3	5% Hhmorera	9543.24	2832.36	3.59
T4	5% Hhmata	9061.08	2396.78	3.78
T5	10% Hhg	9187.20	2570.28	3.96
T6	10% Hhmorera	8920.92	2398.68	3.93
T7	10% Hhmata	9390.72	2689.92	4.23
T8	10% Hhg	8974.68	2689.92	3.91

Fuente: Monar, (2008).

Es importante destacar que a pesar de que no hubo diferencia estadística en el peso final y rendimiento en la canal de los pollos alimentados con los programas de 2, 3 y 4 fases de alimentación en los experimentos 1 y 2, en el Experimento 1 la conversión alimenticia fue mejor estadísticamente, cuando las aves fueron alimentadas en 4 fases, ya sea con dietas altas o bajas en proteína. Algunos estudios, señalan que programas de 4 fases de alimentación se acercan más a las necesidades nutrimentales de la edad del pollo y su comportamiento productivo es mayor. Ello probablemente se deba a que entre más fases se empleen en la engorda de los pollos, se cubre mejor el perfil nutricional que requieren, logrando así un equilibrio económico que permita a las empresas productoras de pollos de engorda optimizar sus costos y poder emplear ingredientes alternativos sin que las aves tengan deficiencias nutrimentales.

Con los resultados obtenidos en el presente estudio, se puede concluir que la formulación con proteína ideal permite emplear ingredientes de menor calidad en la formulación de dietas para aves, sin detrimento en sus variables productivas. La respuesta productiva, rendimiento de la canal, contenido de

proteína y grasa, en pollos alimentados en 2, 3 y 4 fases fueron similares en dietas reducidas en proteína (2%). El empleo de aminoácidos sintéticos (metionina, lisina, treonina y triptófano), en dietas en cada fase permite reducir el porcentaje de proteína en los programas de 2, 3 y 4 fases de alimentación y reducir los costos en la formulación **(Gómez, Cortés, López y Ávila, 2011)**.

En la lectura basal se observó que no hubo diferencia significativa entre tratamientos ($P>0.01$), por lo que podemos decir que el incremento de EM en la dieta con mayor cantidad de aceite de soya en la dieta, con una concentración igual de xantofilas amarillas saponificadas, incrementó la pigmentación amarilla en el pollo de engorde. **(Alpizar, 2008)**, encontraron que cantidades de 2990, 3030 y 3150 kcal /kg de EM, no generaron ninguna diferencia en lo que se refiere pigmentación cutánea, esto puede deberse a que las cantidades de EM utilizadas en ese experimento fueron similares entre sí, mientras que en el presente trabajo las diferencias en las dietas fueron de 200 kcal consiguiendo un incremento de dos puntos delta de amarillos en la piel del pollo de engorda in vivo.

Este incremento de la pigmentación amarilla fue debido a que las xantofilas por ser liposolubles se vieron favorecidas al aumentar la EM en las dietas vía un mayor contenido de aceite de soya.

De los resultados obtenidos bajo las condiciones experimentales empleadas se puede concluir: Al aumentar la EM (kcal) en la dieta de 2800 a 3400, con una concentración basal de pigmento amarillo de 85 ppm, se logra una mejor pigmentación en el pollo de engorda. Las hembras pigmentaron más 1.77 puntos delta de amarillos que los machos. El grado de pigmentación deseado por el mercado mexicano, se puede lograr más rápido si se aumenta la cantidad de EM en las dietas para pollo de engorda **(Muñoz, Fuente, Hernández y Ávila, 2012)**.

El trabajo investigativo se realizó en el Municipio de Pelaya Cesar, con el propósito de contribuir y fomentar el avance agroindustrial en la región. Los

objetivos planteados en las fases del proyecto se enfocaron en la suplementación en pollos de engorde línea Ross en la fase de finalización con maíz amarillo (*Zea mays*).

Se determinó mediante el análisis estadístico el grado de suplementación idóneo para así suministrar la información básica a los productores de la región y para cumplir los objetivos se evaluaron cuatro tratamientos T0 testigo (concentrado comercial (Broiler – Solla), T1 (Concentrado comercial + 5% Maíz amarillo), T2 (Concentrado comercial + 10% Maíz amarillo), T3 (Concentrado comercial + 15% Maíz amarillo).

Además, se evaluaron los parámetros zootécnicos como consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, mortalidad del mismo, la relación costo beneficio para cada uno de los grupos experimentales y a su vez, encontrar la dosis ideal del maíz para sustituir el concentrado en la alimentación. La población estimada fue de 120 pollos de la línea Ross, con un peso promedio de 40,03 g obtenida mediante un diseño completamente al azar de 4 tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento; cada unidad experimental contenía 10 aves y el experimento tuvo una duración de 21 días.

La investigación realizada con enfoque cuantitativo y de tipo experimental permitió la elección del mejor tratamiento T2 (Concentrado comercial + 10% Maíz amarillo) (**Barriga, 2011**).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y Métodos

3.1.1. Localización y duración del experimento

La investigación se realizó en la finca San Agustín de la Parroquia Viche, Cantón Quinindé. Provincia de Esmeraldas. Su ubicación geográfica es de 00°36" latitud Norte y 79°32" longitud Oeste. Altitud msnm 80, La duración fue de 7 semanas desde el 8 de enero al 26 de febrero del 2015.

3.1.2. Condiciones Meteorológicas

Las condiciones meteorológicas del lugar donde se desarrolló el experimento se detallan en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Condiciones meteorológicas en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (*Gallus, gallus*). Quininde Esmeraldas, 2014.

Parámetros	Promedio
Altitud msnm	80,00
Temperatura °C	24,00
Precipitación mm	3196,30
Heliofanía horas luz año	760,00
Topografía	Pendientes de entre 10 y 30 %

Fuente: Instituto Océano Grafico de la Armada INOCAR, 2014.

3.1.3. Materiales y equipos

Los materiales utilizados en la investigación se reportan en el cuadro 6.

Cuadro 6. Materiales utilizados en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (*Gallus, gallus*). Quininde Esmeraldas, 2014.

Concepto	Cantidad
Aves	
Pollo	160
Equipos	
Galpón (Cemento y madera)	1
Comederos plásticos de 5 Kg	16
Bebedores de 1 galón	16
Criadora a gas	1
Balanza electrónica	1
Termómetro ambiental	1
Focos 120 W	16
Cortina de polietileno (m)	40
Escoba	1
Balde	1
Pala	1
Fumigadora de mano	1
Suministros	
Antibióticos 100 g	1
Desinfectante 500 cc	1
Vacuna dosis	400
Alimento balanceado	799.85
Maíz Kg	143

3.1.4. Tratamientos

Los tratamientos para esta investigación se establecen en correspondencia a porcentajes de maíz a utilizarse, como continuación se describe:

Cuadro 7. Dietas para los tratamientos en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (*Gallus, gallus*). Quininde Esmeraldas, 2014.

Tratamiento	Descripción	Kilos de dieta
T1	Balanceado 95% + maíz 5%	238,41
T2	Balanceado 90% + maíz 10%	231,94
T3	Balanceado 85% + maíz 15%	231,10
T4	Balanceado 100% (Testigo)	241,00

3.1.5. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza y para establecer la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de Tukey al 0,05 y 0,01% de probabilidad.

Cuadro 8. Esquema de análisis de varianza en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (*Gallus, gallus*). Quininde Esmeraldas, 2014.

Fuente de Variación	Formula	Grados de libertad
Tratamientos	$t-1$	3
Repeticiones	$r-1$	3
Error	$(t-1) \times (r-1)$	9
Total	$(t \times r)-1$	15

3.1.6. Esquema del experimento

Cuadro 9. Esquema del experimento en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (*Gallus, gallus*). Quininde Esmeraldas, 2014.

Tratamientos	pollos/ unidad experimental	Repeticiones	Total Pollos/ Tratamiento
T1	10	4	40
T2	10	4	40
T3	10	4	40
T4	10	4	40
Total	10	4	160

3.1.7. Mediciones experimentales

Para determinar los resultados de los tratamientos aplicados en las unidades experimentales de cada tratamiento y repetición, se realizaron mediciones experimentales en las siguientes variables:

3.1.7.1. Peso inicial

Se pesaron a todos los pollos antes de ingresar al galpón y se expresó en gramos por ave.

3.1.7.2. Consumo de alimento

Se midió diariamente el consumo del alimento balanceado suministrado a las aves, se reportó en consumo de alimento quincenal y total; se expresó en gramos por ave.

3.1.7.3. Ganancia de peso.

La ganancia de peso se determinó a los 15, 30 y 45 días de iniciado el experimento

3.1.7.4. Conversión de alimento

Se calculó la conversión de alimento a los 15, 30 y 45 días de edad de los pollos

3.1.7.5. Peso a la canal

Al final de la investigación, luego del faenamiento y evisceración de los pollos, se realizó la medición del peso a la canal de los pollos y se expresó en kilos.

3.1.7.6. Pigmentación de la piel

Al final de la investigación se realizó un análisis sensorial de la pigmentación de la piel a los 152 pollos de la investigación, mediante una tabla de valoración de las cualidades establecidas para el efecto. Los resultados se expresaron en porcentajes.

3.1.7.8. Porcentaje de grasa

El porcentaje de grasa se determinó extrayendo la grasa de los 152 pollos faenados y, mediante regla de tres simple se estableció el porcentaje de grasa con relación al porcentaje de carne de los pollos faenados.

3.1.8. Análisis Económico

Para el análisis económico se utilizó los siguientes datos.

3.1.8.1. Costos totales

Es la suma de los costos fijos y de los costos variables, la fórmula que se utilizó es la siguiente:

$CT = CF + CV$; Donde:

CT = costos totales

CF = costos fijos, y

CV = costos variables.

3.1.8.2. Ingresos

Son los valores totales de los tratamientos que se obtuvieron, multiplicando los kilos de carne de pollo producidos, por el precio del kilo de carne de pollo criollo en el mercado local.

3.1.8.3. Utilidad neta

Es la diferencia de los ingresos y los costos totales. La fórmula aplicada es la siguiente:

$U N = IT - CT$, donde;

U N = Utilidad neta.

IT = Ingresos totales

CT = Costos totales

3.1.8.4. Rentabilidad

Se calculó mediante la relación beneficio/costo, aplicando la siguiente fórmula.

Relación B/C = $(\text{Utilidad/Costos}) \times 100$

3.10 Manejo del experimento

Se construyó un galpón a base de caña guadua para cría y engorde de pollos broiler, la estructura del galpón fue con, paredes de caña guadua y malla plástica, en un espacio de 36 m² considerando 10 pollos por m². Se colocaron 16 focos de 120 vatios para dar la temperatura necesaria las aves después de que se retiraron de la criadora, se colocaron dieciséis bebederos dieciséis comederos, y la cama fue cubierta con viruta de madera.

La primera actividad fue la desinfección del galpón, por dos ocasiones con el producto yodo total en la cantidad de 5 mililitros por galón. Además se colocó en la entrada del galpón cal para la desinfección del calzado, luego de la aleatorización de los tratamientos, en sus respectivos tratamientos y repeticiones se ubicaron los pollos en el galpón.

Los pollos se pesaron al ingreso al galpón y luego cada 15 días y los datos respectivos registró en el cuaderno de campo, en el agua de bebida se mezcló con anti estresantes, vitaminas y antibióticos, los focos se mantuvieron durante las primeras semanas, se administró el alimento (balanceado completo) hasta los 7 días, luego se procedió con la suplementación del maíz en los porcentajes establecidos para cada tratamiento.

El alimento se suministró de acuerdo a la dieta establecida para cada tratamiento como se observa en el cuadro 7.

A los 45 días se realizó el peso final para proceder al faenamiento de las aves correspondientes de acuerdo a cada tratamiento y repetición, donde se tomaron los datos de peso a la canal, se faenaron y pesaron los 152 pollos de la investigación.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados y Discusión

4.1.1 Consumo de alimento (g)

En cuanto al consumo de alimento para los periodos de 15 días, que se reportan en el cuadro 10, los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas en ninguno de los periodos señalados.

En consumo de alimento a los 15 días, los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas, el mayor consumo de alimento 461.25 g, lo reportó el tratamiento T4 (Balanceado 100%) y el menor consumo de alimento 465.00 g lo presentó el tratamiento T3 (15% de maíz).

En cuanto a consumo de alimento a los 30 días, los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas, el mayor consumo de alimento 1985.00 g, lo reportó el tratamiento T4 (Balanceado 100%) y el menor consumo de alimento 1925.00 g lo presentó el tratamiento T3 (15% de maíz).

A los 45 días el consumo de alimento no presenta diferencias estadísticas para los tratamientos, el mayor consumo de alimento 6036.00 g, lo reportó el tratamiento T4 (testigo) (Balanceado 100%) y el menor consumo de alimento 5777.50 g lo presentó el tratamiento T3 (15% maíz).

Cuadro 10. Consumo de alimento por etapas y total en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (*Gallus, gallus*). Quininde Esmeraldas, 2014.

Tratamiento	Descripción	Consumo alimento a los 15 días		Consumo alimento a los 30 días		Consumo alimento a los 45 días	
T1	Balanceado 95 % + Maíz 5%	457,50	a	1940,00	a	5972,50	a
T2	Balanceado 90 % + Maíz 10%	461,25	a	1937,50	a	5807,50	a
T3	Balanceado 85 % + Maíz 15%	465,00	a	1925,00	a	5777,50	a
T4	Balanceado 100 % (Testigo)	461,25	a	1985,00	a	6036,00	a
Coeficiente de variación %		2,94		3,94		2,92	

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey p=0,05)

Los resultados que se reportan en el cuadro 10, presentan el mayor consumo de alimento 6036.00 g en el tratamiento T4 (Balanceado 100%), resultados que concuerdan con los reportados por **Barriga (2011)**, Evaluando este parámetro se observa que durante los 21 días que demoró el experimento a los animales que se les suministro concentrado comercial (Broiler de solla) presentaron mayor consumo promedio de alimento, con respecto a los animales de T1 (concentrado comercial + 5% de maíz), T2 (concentrado comercial + 10% de maíz) y T3 (concentrado comercial + 15%); este resultado de mayor consumo de alimento en el T0 se debe a que este es un alimento completo y con un grado de aceptación bastante alto en este tipo de experimentos.

4.1.2 Peso (g)

4.2.1.1 Peso inicial

Los resultados del análisis de variancia realizado al peso inicial de los pollos no presentan diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados.

De acuerdo a los resultados reportados en el cuadro 11, se inició la investigación con pesos que variaron entre 47.00 a 49.75 g, sin reportar diferencias estadísticas entre los tratamientos; sin embargo numéricamente supera a los demás tratamientos el T4 (100% balanceado)

Cuadro 11. Peso inicial de los pollos en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (*Gallus, gallus*). Quininde Esmeraldas, 2014.

Tratamiento	Descripción	Peso inicial gramos	
T1	Balanceado 95 % + Maíz 5%	47,00	a
T2	Balanceado 90 % + Maíz 10%	48,00	a
T3	Balanceado 85 % + Maíz 15%	47,00	a
T4	Balanceado 100 % (Testigo)	49,75	a
Coeficiente de variación %		5,37	

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey $p=0,05$)

4.2.1.2 Peso a los 15, 30 y 45 días.

Los resultados del análisis de variancia realizado a los pesos en las etapas de crecimiento y engorde no presentan diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados.

Al final de la etapa de crecimiento a los 15 días, los pollos alimentados con cuatro niveles maíz no registraron diferencias estadísticas frente al testigo, el mayor peso 442.50 g, presenta el tratamiento T4 (Balanceado 100%).

En la etapa de engorde a los 30 días, los pollos alimentados con cuatro niveles maíz no reportaron diferencias estadística significativas ($P \leq 0.05$), el mayor peso 1408,75 g presentó el T3 (Maíz 15%), en el menor promedio de peso 1396.25 g, corresponde a los tratamientos T4 y T1.

Cuadro 12. Peso en gramos a los 15, 30 y 45 días en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (*Gallus, gallus*). Quininde Esmeraldas, 2014.

Tratamiento	Descripción	Peso a los 15 días	Peso a los 30 días	Peso a los 45 días
T1	Balanceado 95 % + Maíz 5%	435,75 a	1396,25 a	2551,00 a
T2	Balanceado 90 % + Maíz 10%	435,50 a	1401,75 a	2740,50 a
T3	Balanceado 85 % + Maíz 15%	436,75 a	1408,75 a	2588,50 a
T4	Balanceado 100 % (Testigo)	442,50 a	1396,25 a	2781,75 a
Coeficiente de variación %		2,52	1,34	8,47

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey $p=0,05$)

En la etapa final a los 45 días, los pollos alimentados con cuatro niveles maíz no reportaron diferencias estadística significativas ($P \leq 0.05$), los tratamientos se ubican en un solo rango de distribución donde el mayor peso 2781.75 g presentó el T4 (Balanceado 100%), en el menor promedio de peso 2551,00 g, que corresponde al tratamiento T1, los pollos fueron suplementados con 5% de maíz en sus dietas.

Los resultados que se reportan en el cuadro 12, demuestran que el mayor peso 2781.75 g presentó el tratamiento T4 (100% Balanceado), resultados que difieren de lo reportado por **Barriga (2011)**, al evaluar el incremento de peso promedio durante los 21 días, se observó que estadísticamente el mejor peso lo obtuvieron los animales que se alimentaron con T2, concentrado comercial (Broiler solla + 5%) de maíz. Este presentó en promedio mayor ganancia de peso semanal que los animales de T0, T1 y T3. Debido a que hubo mejor transformación metabólica de proteínas y humedad contenido en el incremento de maíz, según los análisis fisicoquímicos que incidieron en mayor peso.

4.1.3 Ganancia de peso (g)

El análisis de variancia de los resultados de ganancia de peso en las evaluaciones realizadas a los 15, 30 y 45 días de los pollos alimentados con cuatro niveles maíz no reportaron diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos.

A los 15 días, como se observa en el cuadro 13, la comparación de las medias se encuentra en un solo rango de distribución y la mayor respuesta en ganancia de peso la presentan los tratamientos T2, T3 y T4 con 0.39 kg, el menor promedio de ganancia de peso 0.38 kg corresponde a los pollos que recibieron 5% maíz.

En la evaluación realizada a los 30 días, las medias de los tratamientos se encuentran en un solo rango de distribución y la mayor ganancia de peso la presentó el tratamiento T3 (15% maíz), con 1.36 kg, el menor promedio de ganancia de peso 1.35 kg corresponde a los pollos que estuvieron en los tratamientos T4, T2 y T1

Cuadro 13. Ganancia de peso en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (*Gallus, gallus*). Quininde Esmeraldas, 2014.

Tratamiento	Descripción	Ganancia de peso en kilos 15 días	Ganancia de peso en kilos 30 días	Ganancia de peso en kilos 45 días
T1	Balanceado 95 % + Maíz 5%	0,38 a	1,35 a	2,50 a
T2	Balanceado 90 % + Maíz 10%	0,39 a	1,35 a	2,69 a
T3	Balanceado 85 % + Maíz 15%	0,39 a	1,36 a	2,54 a
T4	Balanceado 100 % (Testigo)	0,39 a	1,35 a	2,72 a
Coeficiente de variación %		4,86	1,51	8,93

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey $p=0,05$)

En la evaluación realizada a los 45 días, las medias de los tratamientos se encuentran en un solo rango de distribución y la mayor ganancia de peso la presentó el tratamiento T4 (100% balanceado), con 2.72 kg, el menor promedio de ganancia de peso 2.50 kg corresponde a los pollos que recibieron 5% de maíz en su dieta.

Los resultados que se reportan en el cuadro 13, demuestran que la mayor ganancia de peso 2.72 kg, presentó el T4 (100% balanceado), resultados que difieren de lo reportado por **Barriga (2011)**, al evaluar el incremento de peso promedio durante los 21 días, se observó que estadísticamente el mejor peso lo obtuvieron los animales que se alimentaron con T2, concentrado comercial (Broiler + 5%) de maíz.

4.1.4 Conversión de alimento

El análisis de variancia de los resultados de conversión de alimento en las evaluaciones realizadas a los 15, 30 y 45 días de los pollos alimentados con cuatro niveles maíz no reportaron diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos, en la evaluación realizada a los 45 días de los pollos alimentados con cuatro niveles maíz presentan diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos,

A los 15 días, como se observa en el cuadro 14, la comparación de las medias se encuentra en un solo rango de distribución y la mayor respuesta de conversión de alimento la presentó el tratamiento T2 maíz 10%, con 1.19, el menor promedio de conversión de alimento 1.56 corresponde a los pollos que recibieron 15% maíz.

En la evaluación realizada a los 30 días, las medias de los tratamientos se encuentran en un solo rango de distribución y la menor de conversión de alimento la presentan los tratamientos T1 y T2 que recibieron 5 y 10% de maíz en sus dietas con 1.43, el mayor promedio de conversión de alimento 1.41 corresponde a los pollos que recibieron 15% maíz en su dieta.

Cuadro 14. Conversión de alimento por periodos y total en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (*Gallus, gallus*). Quininde Esmeraldas, 2014.

Tratamiento	Descripción	Conversión alimenticia 15 días	Conversión alimenticia 30 días	Conversión alimenticia 45 días
T1	Balanceado 95 % + Maíz 5%	1,25 a	1,43 a	2,40 a
T2	Balanceado 90 % + Maíz 10%	1,19 a	1,43 a	2,16 a
T3	Balanceado 85 % + Maíz 15%	1,56 a	1,41 a	2,27 a
T4	Balanceado 100 % (Testigo)	1,28 a	1,42 a	2,23 a
Coeficiente de variación %		16,76	7,31	8,9

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey p=0,05)

En la evaluación realizada a los 45 días, las medias de los tratamientos se encuentran en tres rangos de distribución y la mayor conversión de alimento la presentó el tratamiento T2 (maíz 10%), con 2.16, el menor promedio de conversión de alimento 2.40 corresponde a los pollos que recibieron 5% de maíz en su dieta.

Los resultados que se reportan en el cuadro 14, demuestran que la mayor conversión de alimento 2.16, presentó el T2 (10 % de maíz), resultados difieren a los reportados por **Mendoza (2013)**, no se observó diferencia significativa en

la variable, conversión de alimento; también difieren con **Herrera y Ramírez (2006)**, en la variable conversión alimenticia acumulada al final del estudio, no existieron diferencias estadísticas significativas, ya que las diferencias fueron aritméticas.

4.1.5 Peso final o peso en pie.

De acuerdo al análisis de variancia de los resultados de peso final, en la evaluación de cuatro niveles maíz en pollos broiler se tiene que no existen diferencias significativas para el peso final, en los tratamientos evaluados.

Lo promedios de los tratamientos se reportan en el cuadro 15, en cuanto a peso final los tratamientos se ubican en un solo rango de distribución y sobresale el tratamiento T4 (0% maíz) con 2.78 kg, entre los tratamientos sobresale el tratamiento T2 (10% maíz) con 2.75 kg, el menor peso final 2.56 kg se tiene con el tratamiento T1 (5% maíz).

Cuadro 15. Peso final en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (*Gallus, gallus*). Quininde Esmeraldas, 2014.

Tratamiento	Descripción	Peso en pie en kilos
T1	Balanceado 95 % + Maíz 5%	2,56 a
T2	Balanceado 90 % + Maíz 10%	2,75 a
T3	Balanceado 85 % + Maíz 15%	2,59 a
T4	Balanceado 100 % (Testigo)	2,78 a
Coeficiente de variación %		8,41

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey $p=0,05$)

Los resultados que se reportan en el cuadro 15, permiten inferir que el mayor peso final 2.78 kg, se registró al utilizar el tratamiento T4 (testigo), estos resultados son superiores a los presentados por **Herrera y Ramírez (2006)**, al final del experimento, se determinó que en el promedio de peso vivo no se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos; sin

embargo, aritméticamente, el tratamiento T4 (2.78 Kg.) presentó el mejor promedio de peso vivo, seguido por T2 (2.75 Kg); T3 (2.59 Kg) y T1 (2.56 Kg).

4.1.6 Peso a la canal

De acuerdo al análisis de variancia de los resultados de peso a la canal en la evaluación de cuatro niveles maíz en pollos broiler se tiene que no existen diferencias significativas en los tratamientos evaluados.

Lo promedios de los tratamientos se reportan en el cuadro 16, en cuanto a peso a la canal los tratamientos se ubican en un solo rango de distribución y sobresale el tratamiento T4 (0% maíz) con 2.29 kg, el menor peso a la canal lo presenta el tratamiento T1 (5% maíz), con 2.00 kg.

Cuadro 16. Peso final, peso a la canal y rendimiento en porcentaje en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (*Gallus, gallus*). Quininde Esmeraldas, 2014.

Tratamiento	Descripción	Peso a la canal en kilos
T1	Balanceado 95 % + Maíz 5%	2,00 a
T2	Balanceado 90 % + Maíz 10%	2,26 a
T3	Balanceado 85 % + Maíz 15%	2,05 a
T4	Balanceado 100 % (Testigo)	2,29 a
Coeficiente de variación %		8,97

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey $p=0,05$)

El mejor peso a la canal 2.29 kg, lo registró el tratamiento T4 (testigo), estos resultados difieren a los reportados por **Tipantásig (2014)**, en peso a la canal con 2681.025 g, porcentaje de rendimiento 86.10% sobresale el tratamiento T1 (0% de suplemento).

Con estos resultados se rechaza la hipótesis que dice: Adicionando 15% de maíz al balanceado comercial se tendrá el mejor peso a la canal.

4.1.7 Porcentaje de grasa

De acuerdo al análisis de variancia de los resultados de peso porcentaje de grasa en la evaluación de cuatro niveles maíz en pollos broiler se tiene que no existen diferencias significativas en los tratamientos evaluados.

Lo promedios de los tratamientos se reportan en el cuadro 17, en cuanto a porcentaje de grasa los tratamientos se ubican en un rango de distribución y sobresale el tratamiento T4 (0% maíz) con 2.96% de grasa a la canal, entre los tratamientos sobresalen los tratamientos T1 y T2 (5 y 10% de maíz) con 2.79% de grasa, el menor contenido de grasa 2.60% se tiene con el tratamiento T3 (15% maíz).

Cuadro 17. Porcentaje de grasa en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (*Gallus, gallus*). Quininde Esmeraldas, 2014.

Tratamiento	Descripción	Porcentaje de grasa a la canal
T1	Balanceado 95 % + Maíz 5%	2,79 a
T2	Balanceado 90 % + Maíz 10%	2,79 a
T3	Balanceado 85 % + Maíz 15%	2,60 a
T4	Balanceado 100 % (Testigo)	2,96 a
Coeficiente de variación %		7,66

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey $p=0,05$)

4.1.8 Pigmentación de la piel

De acuerdo al análisis de variancia de los resultados de pigmentación de la piel en la evaluación de cuatro niveles maíz en pollos broiler se tiene que existen diferencias significativas en los tratamientos evaluados.

Los promedios de los tratamientos se reportan en el cuadro 18, en cuanto a pigmentación de la piel los tratamientos se ubican en tres rangos de distribución y sobresale el tratamiento T3 (15% maíz) con un valor de

pigmentación de 2.74, la menor pigmentación de color amarillo con un valor de 2.23 se tiene con el tratamiento T4 (0% maíz).

Cuadro 18. Pigmentación de la piel del pollo en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (*Gallus, gallus*). Quininde Esmeraldas, 2014.

Tratamiento	Descripción	Pigmentación de la piel
T1	Balanceado 95 % + Maíz 5%	2,50 b
T2	Balanceado 90 % + Maíz 10%	2,50 b
T3	Balanceado 85 % + Maíz 15%	2,74 a
T4	Balanceado 100 % (Testigo)	2,23 c
Coeficiente de variación %		0,16

Medias con la misma letra no presentan diferencia significativa (Tukey $p=0,05$)

Los resultados que se reportan en el cuadro 18, permiten inferir que la mejor pigmentación de la carne de pollo broiler 2.74 amarillo se registró al utilizar el tratamiento T3 (15% maíz), estos resultados son superiores a los presentados por **Muñoz, Fuente, Hernández y Ávila (2012)**, que al aumentar la EM (kcal) en la dieta de 2800 a 3400, con una concentración basal de pigmento amarillo de 85 ppm, se logra una mejor pigmentación en el pollo de engorda. Las hembras pigmentaron más 1.77 puntos delta de amarillos que los machos.

Con este resultado se acepta la hipótesis de que: al adicionar 15% de maíz al balanceado comercial se tendrá mejor pigmentación de la piel el pollo.

4.2 Análisis Económico

Los resultados del análisis económico que se reportan en el cuadro 19, se tienen cuando el precio del kilo de pollo está a \$2.50 USD. El mayor costo total lo registró el tratamiento T4 con \$ 197.71 USD, el menor costo \$ 181,42 USD por tratamiento se tiene en el tratamiento T3 en el que se suministró maíz al 15% y genera una utilidad de \$ 13.33 USD, que representa la relación beneficio/costo de 1.07, mientras la mejor respuesta al suministro de maíz en alimentación de pollos broiler la alcanzó el tratamiento T2 10% maíz con un

ingreso de \$ 213.75 USD, dejando una utilidad de \$28.67 y la relación beneficio/costo de 1.15. Estos resultados concuerdan con lo reportado por **García y Rodríguez (2005)**, de acuerdo al análisis económico realizado y a las condiciones experimentales, las dietas que mayor utilidad neta produjeron, fueron las que contenían el 10 % y 20 % maíz.

También difieren de lo reportado por **Herrera y Ramírez (2006)**, con respecto a la evaluación económica la relación beneficio costo fue mayor para el tratamiento T4 (\$ 1,29) disminuyendo para el T3 (\$ 1,23); T2 (\$ 1,16); y el que presentó el menor beneficio costo fue el tratamiento T1 (\$ 1,02), De tal manera que la utilidad neta por pollo obtenida al final de la investigación para el tratamiento T4 fue \$ 0,46 seguido por T3 = \$ 0,39, T2 = 0,27 y T1 = 0,0031, Con una diferencia de 0,07, 0,19 y 0,4569 con respecto al tratamiento T4.

Con estos resultados se rechaza la hipótesis: La adición de 15% de maíz al balanceado comercial tendrá la mayor rentabilidad.

Cuadro 19. Análisis económico en adición de maíz a balanceado comercial en la crianza y pigmentación de la piel de pollos broiler (*Gallus, gallus*). Quininde Esmeraldas, 2014.

Concepto	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Alquiler Galpón	5,21	5,21	5,21	5,21
Yodo	0,08	0,08	0,08	0,08
Creso	0,07	0,07	0,07	0,07
Formol	0,07	0,07	0,07	0,07
Maíz	13,35	23,44	33,15	-
Balanceado	134,34	117,09	103,73	153,36
Bebederos	1,67	1,67	1,67	1,67
Bomba	0,01	0,01	0,01	0,01
viruta de madera	1,50	1,50	1,50	1,50
Cal	0,15	0,15	0,15	0,15
Cloro	0,08	0,08	0,08	0,08
Comederos	1,67	1,67	1,67	1,67
Criadora	0,45	0,45	0,45	0,45
Focos	0,13	0,13	0,13	0,13
Gas	1,44	1,44	1,44	1,44
Pollos	28,00	28,00	28,00	28,00
Transporte	0,09	0,09	0,09	0,09
Vacunas	0,63	0,63	0,63	0,63
Vitaminas	0,30	0,30	0,30	0,30
Mano de obra	3,00	3,00	3,00	3,00
Costo USD/tratamiento	192,24	185,08	181,42	197,91
Producción kg/tratamiento	76,20	85,50	77,90	85,88
Precio de venta USD/kg	2,50	2,50	2,50	2,50
Ingresos USD	190,5	213,75	194,75	214,7
Utilidades USD	(1,74)	28,67	13,33	16,79
Relación beneficio/costo	0,99	1,15	1,07	1,08

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos, se puede destacar las siguientes conclusiones

- ✓ El mayor consumo de alimento 6036.00 g, la mayor ganancia de peso, el mayor peso final 2.78 kg, El mejor peso a la canal 2.29 kg, lo presentó el tratamiento T4 (0% de maíz).
- ✓ La mayor conversión de alimento la presentó el tratamiento T2 (maíz 10%).
- ✓ La mejor pigmentación de la carne de pollo broiler 2.74 amarillo se registró al utilizar el tratamiento T3 (15% maíz).
- ✓ El mayor ingreso lo registró el tratamiento T2 (testigo) con \$213,75 dólares, con utilidad de 28.67 dólares que representa la relación beneficio/costo de 1.15.

5.2. Recomendaciones

Para obtener, la mayor conversión de alimento, mayor ingreso y utilidad se recomienda suplementar con maíz al 10% de la ración de los pollos broiler.

Para una mejor pigmentación de la carne de pollo broiler utilizar el suplemento de maíz al 15%. Que también es la alternativa económica de los tratamientos en estudio.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1 Literatura Citada

Alpizar, S. 2008. Respuesta de los parámetros productivos de pollos de engorda a diferentes niveles de energía metabolizable. Revista México Veterinaria Vol. 24; No. 3; Págs. 211-215.

Avesca, 2010. Avícola ecuatoriana, alimentación balanceada. Nutrición animal y los nuevos enfoques sobre el desarrollo del Pollo Broiler. Consultado el 12 de marzo del 2013, disponible en: www.avesca.com.ec.
<http://acciontrabajo.ec/cddlcdU.html>

Avipunta, 2010. Avicultura tecnológica de punta, alimentación para pollo de engorde, consultado el 12 de marzo del 2013. Disponible en: avipunta.com. [https://www.google.com/search?q=Avipunta %2C+2010.+alimentaci3n+para+pollo+de+engorde&ie=utf-8&oe=utf-8](https://www.google.com/search?q=Avipunta+%2C+2010.+alimentaci%C3%B3n+para+pollo+de+engorde&ie=utf-8&oe=utf-8)

Barriga, J. 2011. Sustitución alimenticia en pollos de engorde línea ross. Consultado el 25 de febrero del 2015. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos85/sustituci3n-alimenticia-pollos-engorde-maiz/sustituci3n-alimenticia-pollos-engorde-maiz.shtml#ixzz3SkdqjBc8>

Centro Empresas Procesadoras Avícolas – CEPA, 2013. Qué comen y como se alimentan los pollos. Consultado el 06 de octubre del 2014. Disponible en www.aviculturaargentina.com.ar/mitos/qu3_comen.
<http://proyectoaviar.blogspot.com/2012/07/cepa-que-comen-y-como-se-alimentan-los.html>

Conave, 2012. Grupo latino. Manejo y nutrición en aves de corral. Quito. Ecuador. Consultado el 12 de enero del 2015. Disponible en <https://avicultura2015.com/conave/>.

Dari R., Penz Jr., Kessler A., Jost H., 2005. El uso de aminoácidos digestibles y el concepto de proteína ideal en la formulación de piensos para pollos de engorde. *J Appl Poult Res* 2005; 14:195–203.

Franchini A., Padoa E., 1996. I pigmenti nell' alimentazione del pollo da carne. *Rivista di Avicoltura*, 65:22-30.

Garzón V., 2010. La soya, principal fuente de proteína en la alimentación de especies menores. Investigador programa procesos agroindustriales. CORPOICA, C.I. La Libertad, Villavicencio, Meta, Colombia. Disponible <http://www.engormix.com/MA-avicultura/nutricion/articulos/soya-principal-fuente-proteina-t3104/141-p0.htm>. Consultado 25 de marzo del 2013.

Gómez R., Cortés A., López C. y Ávila E., 2011. Evaluación de tres programas de alimentación para pollos de engorda con base en dietas sorgo–soya con distintos porcentajes de proteína. Artículos científicos. *Veterinaria México*. Versión impresa ISSN 0301-5092 Vet. Méx vol.42 no.4 México oct./dic. 2011.

González M., 2007. Manual de manejo de pollos d engorde ROSS-308. Traducido al español por aviagenin corporation 501, Bradford Drive, Huntsville, Alabama 35805, EE.UU. *Boletín Electrónico*. Pp 8-35.

Instituto Océano Grafico de la Armada INOCAR, 2013. Anuario meteorológico de Esmeraldas. Esmeraldas. Ecuador.

Jiménez. G., 2006. El origen y la historia del pollo. Consultado el 23 de enero del 2013. Disponible en <http://www.emagister.com/curso-cocinando-pollo/origen-historia-pollo>.

Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MAGAP). 2006. Censo avícola del Ecuador. Quito, Ecuador.

- Monar D., 2008.** Harina de especies arbustivas forrajeras en la alimentación de pollos de cuellos desnudo (guarico) .Tesis Ing. Zootécnica. Facultad de ciencias Pecuarias. UTEQ. Quevedo – Ecuador. Pp40.
- Muñoz J., Fuente B., Hernández X. y Ávila E., 2012.** Evaluación de la pigmentación cutánea del pollo de engorda alimentado con diferentes niveles de energía metabolizable. UNAM. México. P 9.
- Pesti G., 2009.** Impacto de los niveles de aminoácidos en la dieta y de proteína cruda en pollos de engorde se alimenta de rendimiento biológico. J Appl Poult Sci 2009; 18:477–486.
- Pruna C. y Tasipanta L., 2010.** Niveles de harina de hoja de gandul (Cajanuscajanus) en la alimentación de pollos criollos mejorados. Tesis de Ing. Agropecuaria. Unidad de Estudios a distancia, Universidad Técnico Estatal de Quevedo. Quevedo – Ecuador. Pp44.
- Quishpe M., 2006.** Evaluación de 3 fuentes de fitasas y su efecto en la alimentación de pollos criollos. Escuela superior politécnica de Chimborazo. Facultad de ciencias pecuarias escuela de ingeniería zootécnica. Riobamba. Ecuador. 112. p.
- Romero R., 2014.** Crianza y acabado de pollos criollos (Gallus domesticus) con inclusión de diferentes dosis de aditivo en la dieta alimenticia. Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo. Ecuador. P 77.
- Ross, 2009.** Suplemento de Nutrición del Pollo de Engorde. Huntsville, Alabama 35805, USA. Consultado el 13 de enero del 2015. Disponible en [http://es .aviagen.com /assets /Tech _Cente /BB _Foreign _Language _Docs /Spanish _Tech Docs /Ross Manual Manejo Pollo Engorde Ross - 2009.pdf](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Cente/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_Tech_Docs/Ross_Manual_Manejo_Pollo_Engorde_Ross_2009.pdf)

Terán S., 2008. Alimentación de codornices (*Coturnix japonica*) en fase de postura en base a tres harinas andinas: amaranto (*Amaranthus hypocondriacus* L.), quinua (*Chenopodium quinoa*) y maíz (*Zea mayz*) Pontificia Universidad Católica Del Ecuador. Ibarra. Ecuador. P 83.

CAPÍTULO VI
ANEXOS

7.1. Anexos

Anexo 1. Cinta colorimétrica para medir pigmentación



Anexo 2. Resultados del análisis de variancia

Peso Inicial

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	20,19	6,73		0,4297
Repeticiones	3	11,19	3,73		0,6526
Error	9	59,56	6,62		
Total	15	90,94			

Coefficiente de variación 5,37 %

Consumo de alimento a los 15 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	112,50	37,50		0,8907
Repeticiones	3	144,50	48,17		0,8506
Error	9	1650,00	183,33		
Total	15	1907,00			

Coefficiente de variación 2,94 %

Consumo de alimento a los 30 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	8268,75	2756,25		0,7113
Repeticiones	3	15968,75	5322,92		0,4758
Error	9	52906,25	5878,47		
Total	15	77143,75			

Coefficiente de variación 3,94 %

Consumo de alimento a los 45 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	189216,75	63072,25		0,1676
Repeticiones	3	150935,25	50311,75		0,2374
Error	9	267487,75	29720,86		
Total	15	607639,75			

Coefficiente de variación 2,92 %

Peso en gramos a los 15 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	130,25	43,42		0,7854
Repeticiones	3	415,25	138,42		0,3848
Error	9	1094,25	121,58		
Total	15	1639,75			

Coefficiente de variación 2,52 %

Peso en gramos a los 30 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	422,00	140,67		0,7563
Repeticiones	3	1509,50	503,17		0,2968
Error	9	3163,50	351,50		
Total	15	5095,00			

Coefficiente de variación 1,34 %

Peso en gramos a los 45 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	152713,19	50904,40		0,4372
Repeticiones	3	127598,19	42532,73		0,5084
Error	9	459204,56	51022,73		
Total	15	739515,94			

Coeficiente de variación 8,47 %

Conversión alimenticia a los 15 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	0,33	0,11		0,1486
Repeticiones	3	0,29	0,10		0,1900
Error	9	0,44	0,05		
Total	15	1,06			

Coeficiente de variación 16,76 %

Conversión alimenticia a los 30 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	0.0013	0.00044		0,9882
Repeticiones	3	0,04	0,01		0,3243
Error	9	0,10	0,01		
Total	15	0,14			

Coeficiente de variación 7,31 %

Conversión alimenticia a los 45 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	0,12	0,04		0,4321
Repeticiones	3	0,08	0,03		0,6041
Error	9	0,37	0,04		
Total	15	0,57			

Coeficiente de variación 8,90 %

Ganancia de peso en kilos a los 15 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	0.00041	0.00014		0,7639
Repeticiones	3	0.00038	0.00013		0,7817
Error	9	0.0031	0.00035		
Total	15	0.0039			

Coeficiente de variación 4,86 %

Ganancia de peso en kilos a los 30 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	0.00022	0.000073		0,9108
Repeticiones	3	0.0015	0.00051		0,3599
Error	9	0.0038	0.00042		
Total	15	0,01			

Coeficiente de variación 1,51 %

Ganancia de peso en kilos a los 45 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	0,13	0,04		0,5143
Repeticiones	3	0,13	0,04		0,5206
Error	9	0,49	0,05		
Total	15	0,75			

Coeficiente de variación 8,93 %

Peso en pie en kilos

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	0,15	0,05		0,4516
Repeticiones	3	0,13	0,04		0,4942
Error	9	0,45	0,05		
Total	15	0,73			

Coeficiente de variación 8,41 %

Peso a la canal en kilos

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	0,25	0,08		0,1520
Repeticiones	3	0,10	0,03		0,4945
Error	9	0,33	0,04		
Total	15	0,68			

Coeficiente de variación 8,97 %

Porcentaje de grasa a la canal

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	0,26	0,09		0,1961
Repeticiones	3	0,04	0,01		0,8125
Error	9	0,41	0,05		
Total	15	0,72			

Coeficiente de variación 7,66 %

Pigmentación de la piel

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	
				0,05	0,01
Tratamientos	3	0,52	0,17		0,0001**
Repeticiones	3	0.000050	0.000017		0,4363
Error	9	0.00015	0.000017		
Total	15	0,52			

Coeficiente de variación 0,16 %

** Altamente Significativo.